

16. 4. 2004

日 本 国 特 許 庁

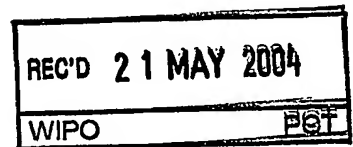
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 7 4 8 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 7 4 8 7]



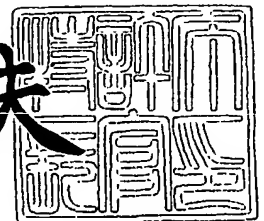
出 願 人 日 本 電 気 硝 子 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 03P00017
【提出日】 平成15年 3月20日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 6/32
【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会
社内

【氏名】 田中 宏和

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会
社内

【氏名】 船引 伸夫

【特許出願人】

【識別番号】 000232243

【氏名又は名称】 日本電気硝子株式会社

【代表者】 森 哲次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010559

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光コリメータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 屈折率が略均一なガラスからなる円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有する部分球面レンズと、中心に端面が傾斜している光ファイバを保持した毛細管と、ガラスまたは結晶化ガラスからなり、光軸に対して略垂直な部分球面レンズの直径及び毛細管の外径よりも僅かに大きい内孔を有する円筒状の偏心スリーブとを備え、

前記部分球面レンズの外側の透光球面から出射する平行光の光軸が、前記スリーブ外周面の中心軸を中心とする半径 0.02 mm 以内の範囲にあり、且つ前記スリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度であることを特徴とする光コリメータ。

【請求項 2】 一対の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸が前記スリーブ外周面の中心軸の半径 0.02 mm 以内の範囲で、且つ前記スリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから -30 dB 以上の光の応答が得られるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光コリメータ。

【請求項 3】 偏心スリーブが、ドロウ法により作製されたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光コリメータ。

【請求項 4】 毛細管が、ガラスまたは結晶化ガラスからなることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の光コリメータ。

【請求項 5】 部分球面レンズ、毛細管、及び偏心スリーブの相互の熱膨張係数差が $50 \times 10^{-7} / \text{K}$ 以内であることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の光コリメータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信の光ファイバを中心に保持した毛細管と球レンズを円筒状に加工した部分球面レンズとこれらを軸合わせする偏心スリーブとを使用した光コリメータに関する。

【0002】

【従来の技術】

高速大容量の光ファイバ通信システムを構築する際には多くの光デバイスが使用されており、その中には複数の波長が多重化された光信号から任意波長の光信号を取り出すものや、光信号の位相を合わせるための光学結晶体を用いるもの等があり、光ファイバから出射されて広がった光信号を平行光にする、あるいは平行光を光ファイバへ集光させる多数の光コリメータが用いられる。

【0003】

従来の部分球面レンズを用いた光コリメータ 1 は、図 5 に示すように、同心構造のスリーブ 2 内に部分球面レンズ 3 と、内部に光ファイバ 5 を保持し、その端面 5 a からの反射戻り光を防止するために斜め研磨面 4 a を有する同心構造の毛細管 4 を挿入し、光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置関係になるように調心を行い、接着剤 6 で固着することにより作製している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来の構造では、同心構造のスリーブ 2 を用いているので、図 5 に示すように、内部に光ファイバ 5 を保持し、その端面 5 a からの反射戻り光を防止するために斜め研磨面 4 a を有する同心構造の毛細管 4 を用いると、光ファイバ 5 の端面 5 a から屈折の法則に従って光コリメータ 1 の中心軸 X に対して斜め方向に光が出射し、その結果、光コリメータ 1 から出射される平行光 7 には、その平行光 7 の光軸 Y と光コリメータ 1 の中心軸 X との間に偏心 δ が発生するという問題点がある。

【0005】

また、図 6 に示すように、従来の構造の光コリメータ 1 と光機能素子 8 a を用いて光機能部品 8 を組立てる場合には、平行光 7 が光コリメータ 1 の中心軸 X に対して偏心しているため、それぞれの光コリメータ 1 の偏心方向を正確に一致さ

せる必要があるため、作業性が非常に悪くなるという問題点もある。

【0006】

さらに、図7に示すように、平行光37が光コリメータ31の中心軸X'から入／出射するように、光ファイバ35を内部に保持し、端面34aに斜め研磨が施されていない同心構造の毛細管34と同心構造のスリーブ32を用いて解決を試みた場合、斜め研磨の効果による反射減衰量が得られなくなるので、光ファイバ35の端面35a、および部分球面レンズ33の透光球面部33cからの反射戻り光が非常に大きくなり、その表面にそれぞれ反射防止膜を施したとしても、反射戻り光を充分阻止することはできない。この反射戻り光がレーザー光源などに悪影響を及ぼすので、高速大容量の光ファイバ通信システムを構築する際には実用上大きな問題点となる。

【0007】

部分球面レンズを用いた光コリメータの中心軸に対して入／出射する平行光の偏心を無くすために、以下の特許文献1に示すような方法により解決を図ることも知られている。

【0008】

【特許文献1】

特開2001-56418号公報（第5項、第7項、第1図、第9図）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、これらの方法によっても、両端面が平行に斜め研磨された斜研磨光学素子を用いる場合（第5項、第1図）は、平行光が光コリメータの中心軸に対して入／出射するように精密な調心作業が必要となり、作業性が非常に悪くなる。また光路中に斜研磨光学素子を挿入するので光コリメータの挿入損失が増大し、高速大容量の光ファイバ通信システムを構築する際には、この増大した挿入損失が問題点となる。

【0010】

さらに、内径の中心を外径の中心からずらした金属などを切削により作製した軸外し円筒状ホルダーを用いる場合（第7項、第9図）も、外径と内径の中心を

わずかにずらせるという精密な加工を必要とする欠点もあった。また、金属製の軸外し円筒状ホルダーと、光ファイバを内部に保持する毛細管、および部分球面レンズとの間には熱膨張係数差があるので、その差が大きい場合には、使用時の温度変化によって個々の構成要素の膨張量あるいは収縮量が異なるため、光学的特性に狂いが生じる恐れがある。特に、このような膨張差が生じることにより部分球面レンズに応力が集中した場合には、屈折率や分散などの光学的特性の狂いに起因するトラブルが増大し、光学系としての安定性に問題点がある。

【0011】

このため、高温時や低温時等のように室温と大幅に異なる温度条件の下では、スリーブと毛細管および部分球面レンズとの接着部に剥離が生じて本質的な部品特性が阻害されるばかりでなく、部分球面レンズに歪が生じて透過光量が変わったり、偏波特性が変わったり、或いは安定したコリメート光が得られなくなる等の不具合を招く。この結果、この種の光通信用デバイスの使用環境が限られてしまうことになり、特に屋外での使用が大幅に制限されると共に、光デバイスに組込む際には高精度な光学的特性が要求されるため、使用可能な温度範囲が極めて狭小になり、使用時における制限が一層厳格になるという問題を有している。

【0012】

さらに、従来の光コリメータを用いて光コリメータどうしの調心作業を行う場合、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径 0.02 mm 以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度に設定しただけでは、一方の光ファイバから光を導入した際に、他方の光ファイバから十分な光の応答が得られないので、光軸の自動調心装置などが使用可能となるように、光の十分な応答が得られる状態まで手動で調心作業を行う必要がある。

【0013】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、光機能部品 8 などの組立を行う際に、従来の同心構造のスリーブ 2 を用いた光コリメータ 1 のように、入/出射する平行光 7 の偏心方向を一致させるための調心作業を必要とせず、平行光が中心軸に対して入/出射する光コリメータを提供することを目的とすると

共に、温度条件が多種にわたる使用時における偏心スリーブと部分球面レンズ及び毛細管との熱膨張係数差に起因する光学的特性の悪化を可及的に低減させることを技術的課題とする。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光コリメータは、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有する部分球面レンズと、中心に端面が傾斜している光ファイバを保持した毛細管と、ガラスまたは結晶化ガラスからなり、光軸に対して略垂直な部分球面レンズの直径及び毛細管の外径よりも僅かに大きい内孔を有する円筒状の偏心スリーブとを備え、部分球面レンズの外側の透光球面から出射する平行光の光軸が、スリーブ外周面の中心軸を中心とする半径 0. 0 2 mm 以内の範囲にあり、且つスリーブ外周面の中心軸に対して 0. 2° 以内の角度であることを特徴とする。

【0 0 1 5】

また、本発明の光コリメータは、一対の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径 0. 0 2 mm 以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して 0. 2° 以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから -3 0 d B 以上の光の応答が得られるものであることを特徴とする。

【0 0 1 6】

図 1 に示すように、本発明の光コリメータ 1 1 は、図 3 に示す屈折率が略均一なガラスからなる円柱部 1 3 a の両端に曲率中心が略同一の透光球面 1 3 c を有する部分球面レンズ 1 3 と、図 2 に示す内部に光ファイバ 1 5 を保持している同心構造の毛細管 1 4 を、平行光 1 7 が光コリメータ 1 1 の中心軸 x に対して偏心しないように、図 4 に示す予め偏心させた偏心スリーブ 1 2 の内孔 1 2 a へ挿入し、光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置となるように固定されてなるものであり、平行光の中心軸が偏心スリーブ外周面の中心に対して 0. 0 2 mm 以内の範囲から 0. 2° 以内の角度で入／出射することが可能なものである。

【0017】

本発明の光コリメータ 11 を構成する同心構造の毛細管 14 は、図 2 に示すように、光ファイバ 15 が中心軸上に固定されているので、図 3 に示す部分球面レンズ 13 と光ファイバ 15 を内部に保持した同心構造の毛細管 14 を、平行光 17 が光コリメータ 11 の中心軸 x に対して偏心しないように、図 4 に示す予め偏心させた偏心スリーブ 12 の内孔 12a に光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置に固定すれば、図 1 に示すように平行光 17 が光コリメータ 11 の中心軸 x から入／出射する光コリメータ 11 が得られる。

【0018】

また、本発明の光コリメータ 11 を構成する部分球面レンズ 13 は、図 3 に示すように、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部 13a の両端に曲率中心が略同一の反射防止膜が施された透光球面 13c を有し、外径の中心軸が光軸 P となっている。

【0019】

これに対して、先出の図 5 に示すように、光軸が外径中心にある部分球面レンズ 3 と、内部に光ファイバ 5 を保持した同心構造の毛細管 4 を、同心構造のスリーブ 2 へ挿入し光コリメータ 1 に組立てると、平行光 7 は光コリメータ 1 の中心軸 X から入／出射しない。

【0020】

本発明で使用する部分球面レンズ 13 としては、屈折率が略均一な光学ガラス等からなり、真球状に加工することにより高い焦点精度を有する球レンズが作製できる材料であれば使用可能であり、光コリメータ 11 の小型化、細径化のため、高い真球度を有する球レンズの周囲を研削して作製した部分球面レンズ 13 が適している。部分球面レンズ 13 に用いるガラスとしては、光学ガラスの BK7、K3、TaF3、LaF01、LaSF015 等を用いることが望ましい。

【0021】

また、本発明で使用する平行光が光コリメータの中心軸に対して偏心しないように予め偏心させた偏心スリーブ 12 は、図 4 に示すように、ガラスあるいは結晶化ガラスからなり、ドロウ法により高精度に安定して効率よく安価に作製する

ことができる。さらに、ドロウ法により作製しているので、偏心スリーブの表面はファイヤーポリッシュされている。

【0022】

図1に示す光コリメータ11を構成する光学ガラスLaSF015製の部分球面レンズ13の熱膨張係数を $74 \times 10^{-7}/K$ 、硼珪酸ガラス製のスリーブ12の熱膨張係数を $51 \times 10^{-7}/K$ 、および結晶化ガラス製の毛細管14の熱膨張係数を $27 \times 10^{-7}/K$ とすると、環境温度が $60^{\circ}C$ 変動した時、相互の熱膨張係数差に起因する光コリメータ11の中心軸に対する平行光17の偏心量の変化は、 0.0003mm ($0.3\mu\text{m}$) 以下となる。また、平行光の出射偏角（ビーム傾き角）の変化は、 0.01° 以下である。

【0023】

一方、スリーブ12として、一般的なステンレス鋼であるSUS304（熱膨張係数： $184 \times 10^{-7}/K$ ）を用いた場合、相互の熱膨張係数差が $100 \times 10^{-7}/K$ 以上となり、これに起因する光コリメータ11の中心軸に対する平行光17の偏心量の変化は、 0.0009mm ($0.9\mu\text{m}$) 程度、平行光の出射偏角（ビーム傾き角）の変化は、 0.03° 程度と、それぞれ硼珪酸ガラス製のスリーブ12を用いた場合と比較すると3倍程度悪化する。

【0024】

したがって、相互の熱膨張係数差が $50 \times 10^{-7}/K$ 以内の部材を用いて光コリメータを作製することが、環境温度の変化に対して安定した光学特性を有する光コリメータ11を作製する上で重要である。

【0025】

【作用】

本発明の光コリメータ11は、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部13aの両端に曲率中心が略同一の透光球面13cを有する部分球面レンズ13と、内部に光ファイバ15を保持している同心構造の毛細管14を、平行光17が光コリメータ11の中心軸xに対して偏心しないように、予め偏心させた偏心スリーブ12の内孔12aへ挿入し、光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置に固定されてなるので、光機能部品8などの組立を行う際に、先記

した従来の同心構造のスリーブ2を用いた光コリメータ1のように、入／出射する平行光7の偏心方向を一致させるための調心作業を必要とせず、平行光17が中心軸xに対して入／出射する光コリメータ11を作製することができると共に、温度条件が多種にわたる使用時における偏心スリーブ12と部分球面レンズ13および毛細管14との熱膨張係数差に起因する光学的特性の悪化を最小限に留めた光コリメータ11を作製することができる。

【0026】

本発明の光コリメータは、一対の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径0.02mm以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して0.2°以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから-30dB以上の光の応答が得られるものであるもので、煩わしい手動での調心作業を行う必要がなく、光軸の自動調心装置などを用いて対向配置させた光コリメータ対の光軸調心を簡単に行うことができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

【0028】

図1は、本発明の一例を示す光コリメータ11の説明図である。図中12は偏心スリーブとしてガラス製の偏心チューブを、13は部分球面レンズを、16は接着剤を、14は同心構造の毛細管を、15は光ファイバをそれぞれ示している。

【0029】

図1中の光コリメータ11を構成する偏心スリーブ12を予め偏心させる量 δ は、

n_1 : 光ファイバ15のコア部の屈折率

n_2 : 大気中の場合は空気の屈折率

n_3 : 部分球面レンズ13の屈折率

r : 部分球面レンズ13の曲率半径

θ : 光ファイバ 15 の端面 15 a の斜め研磨角度
 とすると、以下のように表される。

【0030】

【数1】

$$\delta = \frac{n_3}{2(n_3 - n_2)} \cdot r \cdot \tan \left\{ \arcsin \left(\frac{n_1}{n_2} \sin \theta \right) \right\}$$

【0031】

表 1 に部分球面レンズ 13 の硝材として光学ガラス L a S F 0 1 5 を使用した
 光コリメータ 11 の各パラメータの例を示す。

【0032】

【表 1】

項目	値
n_1	1. 4 6 8 2
n_2	1. 0
n_3	1. 7 7 5 3
r	1. 7 5 mm
θ	8. 0°

【0033】

上記の各パラメータを用いて数 1 により偏心量 δ を計算すると 0. 1 3 mm と
 なる。したがって、図 1 に示す構造の光コリメータ 11 に用いる偏心スリーブ 1
 2 の偏心量は、表 1 に示すパラメータの場合、0. 1 3 mm とすればよい。

【0034】

本発明の光コリメータ 11 は、図 1 に示すように、偏心スリーブ 12 の外径が
 1. 4 mm で内径が 1. 0 mm となる、外径と内径との偏心量（軸外し量）が 0
 . 1 3 mm の全長が 5. 0 mm のガラス製の偏心チューブと、偏心スリーブ 12

の内孔 12a に固定され屈折率が略均一な光学ガラス LaSF015 からなり、円柱部 13a の両端に曲率中心が略同一の透光球面 13c を有する曲率半径 r が 1.75mm の部分球面レンズ 13 と、偏心スリーブ 12 の内孔 12a に部分球面レンズ 13 を接着するエポキシ系樹脂からなる接着剤 16 を備えている。部分球面レンズ 13 の透光球面 13c には光信号の反射を低減するために、図示しない反射防止膜が形成されている。また、外径が 1.0mm で全長が 4.3mm の同心構造の毛細管 14 は、内部に保持した光ファイバ 15 の端面 15a からの反射戻り光を低減するために、光軸に垂直な平面に対して 8° に斜め研磨し、且つ端面 15a に図示しない反射防止膜が形成されており、偏心スリーブ 12 の内孔 12a に同心構造の毛細管 14 を接着するエポキシ系樹脂からなる接着剤 16 を備えている。

【0035】

本発明の光コリメータ 11 は、光ファイバ 15 の端面 15a と部分球面レンズ 13 の透光球面 13c が、光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な距離 0.25mm となる位置にエポキシ系樹脂からなる接着剤 16 により固定されているものである。

【0036】

次に、光コリメータ 11 の挿入損失、反射減衰量（リターンロス）、平行光の出射偏角（ビーム傾き角）、及び光コリメータ 11 の外径中心軸に対する平行光の中心軸の偏心量（光軸偏心）の例を表 2 に示す。

【0037】

【表 2】

挿入損失	反射減衰量	出射偏角	平行光の光軸偏心
0.2dB 以下	60dB 以上	0.1° 以下	0.015mm 以下

【0038】

これらの測定には波長 1550nm の光を用い、また、挿入損失については、光コリメータ 11 を 2 個用いて作動距離が 17.5mm となるように対向配置し

た状態で測定を行う。ここで作動距離とは、光コリメータ 11 を対向配置した際に、それぞれの部分球面レンズ 13 の透光球面 13c 間の空間の距離のことである。

【0039】

表 2 のように、挿入損失および反射減衰量は従来品と同等あるいはそれ以上の性能を発揮しており、実用上何ら問題は無い。

【0040】

また、出射偏角は 0.1° 以下と従来品と比較すると非常に良い値となっている。さらに、光コリメータの外径中心軸に対する平行光の中心軸の偏心量が 0.015 mm 以下となっているので、例えば 1 本の V 溝上に光コリメータを対向させて搭載すると、無調心の状態でも光信号の応答が得られるので、光コリメータどうしの調心作業が必要な光機能部品を自動調心装置などを用いて組立てる際、従来品に比べて、作業効率が著しく向上する。

【0041】

【発明の効果】

本発明に係る光コリメータは、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有する部分球面レンズと、内部に光ファイバを保持している同心構造の毛細管を、平行光が光コリメータの中心軸に対して偏心しないように、予め偏心させた偏心スリーブの内孔へ挿入し、光コリメータとして正しく作動するように平行光の中心軸が、スリーブ外周面の中心軸に対して 0.02 mm 以内の範囲にあり、且つスリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度となる光学的に適切な位置に固定されてなるので、光機能部品などの組立を行う際に、従来の同心構造のスリーブを用いた光コリメータのように、入／出射する平行光の偏心方向を一致させるための調心作業を必要とせず、平行光が中心軸に対して入／出射する光コリメータを作製することができると共に、高い信頼性を有する光機能部品を作製することが可能となる。

【0042】

また、本発明の光コリメータは、一対の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径 0.02 m

m以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから -30 dB 以上の光の応答が得られるものであるので、光軸の自動調心装置などを用いて、対向配置させた光コリメータ対の光軸調心を簡単に行うことで、光デバイスの組立を従来にない高い効率で実現可能となる。

【0043】

本発明の光コリメータは、偏心スリーブが、ドロウ法により作製されたものであるので、円筒度、および偏心量（軸外し量）を高精度に管理でき、安定して効率よく大量に作製することができる。さらに、偏心スリーブの表面はファイヤーポリッシュされており、表面を研磨する必要がないので、安価に作製することができる。

【0044】

本発明の光コリメータは、毛細管が、ガラスまたは結晶化ガラスからなるので、偏心スリーブと同様に、高精度の円筒度をドロウ法で達成することが可能であり、さらに、表面がファイヤーポリッシュされているので、表面を研磨する必要がなく、安定して効率よく安価に作製できる効果を有する。

【0045】

本発明の光コリメータは、部分球面レンズ、毛細管、及び偏心スリーブの相互の熱膨張係数差が $50 \times 10^{-7}/\text{K}$ 以内であるので、温度条件が多種にわたる使用時における部分球面レンズ、毛細管、及び偏心スリーブの相互の熱膨張係数差に起因する光学的特性の悪化を最小限に留め、安定した性能を維持することができる。

【0046】

本発明の光コリメータは、円筒状の偏心スリーブが、ガラスまたは結晶化ガラスからなり、光軸に対して略垂直なレンズの直径及び中心に光ファイバを保持した毛細管の直径よりも僅かに大きい内孔を有し、該内孔が偏心スリーブ外周面の中心軸に対して平行光の中心軸が 0.02 mm 以内の範囲から 0.2° 以内の角度で入／出射可能となる所定の平行度及び偏心量を有しているので、本発明の光コリメータを用いた光機能部品の組立を行う際、従来品に比べて、作業効率が著

しく改善する効果を有するという実用上優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光コリメータの説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 2】

本発明の光コリメータに使用する毛細管の説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 3】

本発明の光コリメータに使用する部分球面レンズの説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 4】

本発明の光コリメータに使用する偏心スリーブの説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 5】

従来の光コリメータの説明図であって、(A)は光軸に対して平行な方向の断面図、(B)は光軸に対して垂直な方向の断面図。

【図 6】

従来の光コリメータを用いた光機能部品の断面図。

【図 7】

光ファイバ端面に斜め研磨を施さない場合の光コリメータの断面図。

【符号の説明】

- 1、1 1、3 1 光コリメータ
- 2、1 2、3 2 スリーブ
- 3、1 3、3 3 部分球面レンズ
- 4、1 4、3 4 毛細管
- 4 a、3 4 a 毛細管の斜め研磨面
- 5、1 5、3 5 光ファイバ
- 5 a、1 5 a、3 5 a 光ファイバの端面
- 6、1 6 接着剤

7、17、37 平行光

8 光機能部品

8 a 光機能素子

12 a スリーブの内孔

13 a 部分球面レンズの円筒部

13 c、33 c 部分球面レンズの透光球面

P 部分球面レンズの中心軸（光軸）

Q 毛細管の中心軸（光軸）

R スリーブの内孔の中心軸

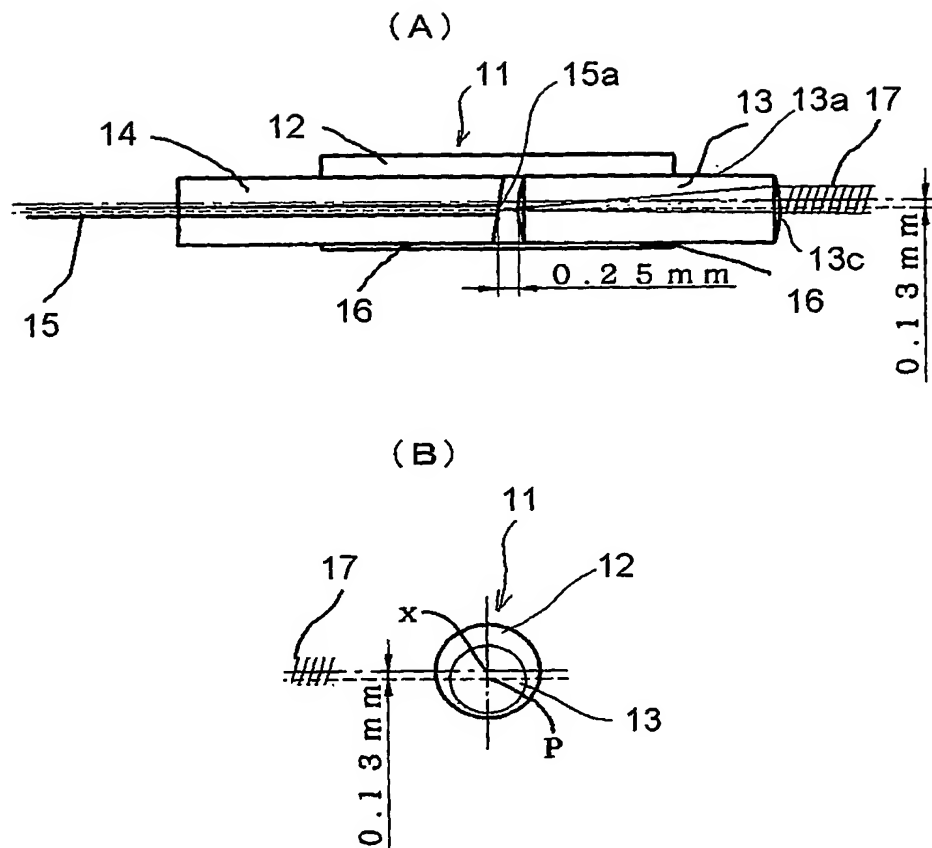
X、X'、x 光コリメータの中心軸

Y 平行光の光軸

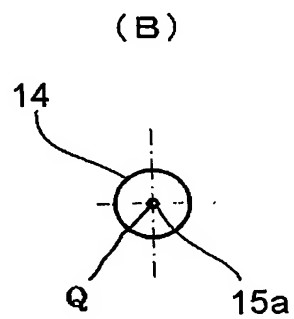
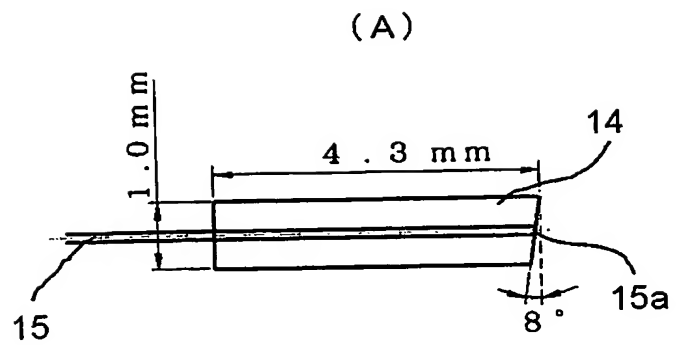
δ 偏心

【書類名】 図面

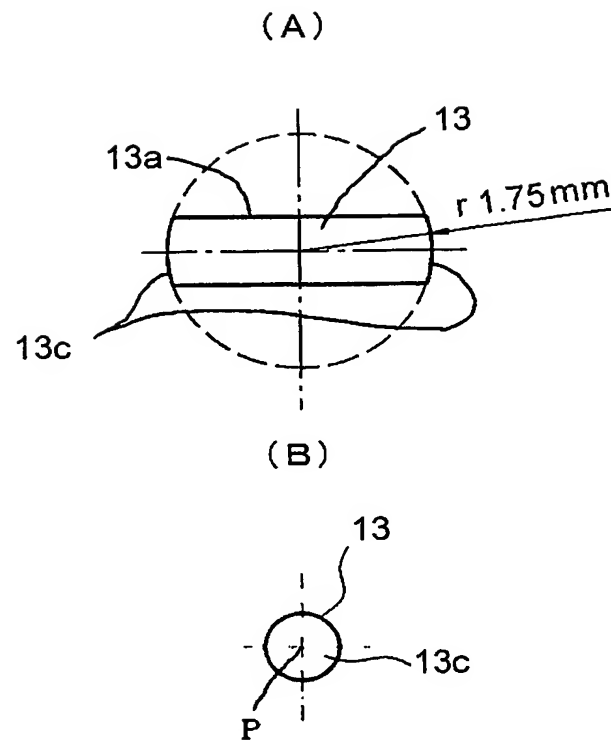
【図 1】



【図 2】

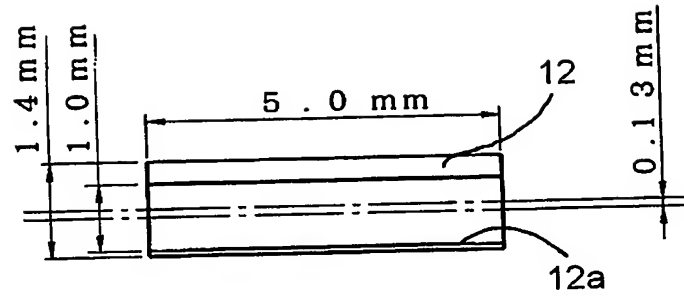


【図 3】

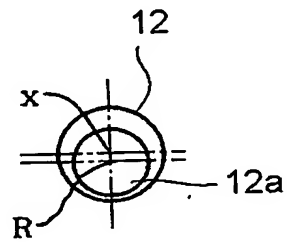


【図 4】

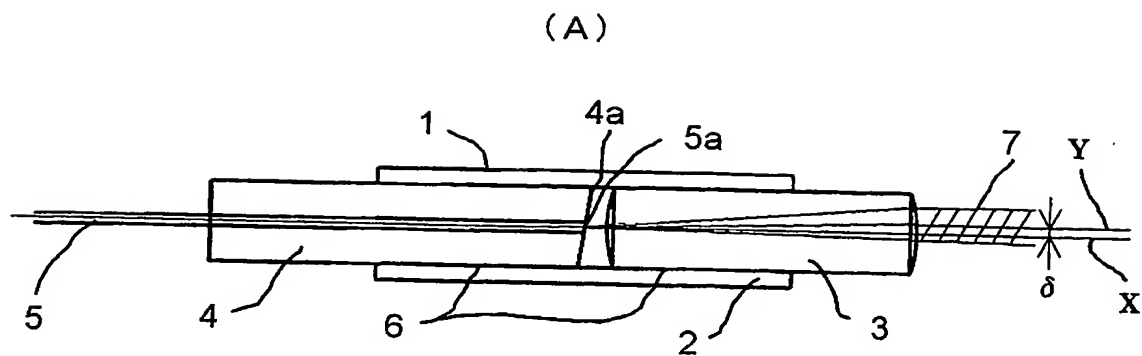
(A)



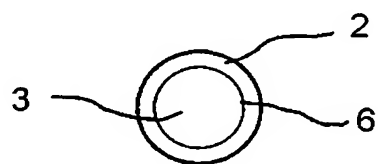
(B)



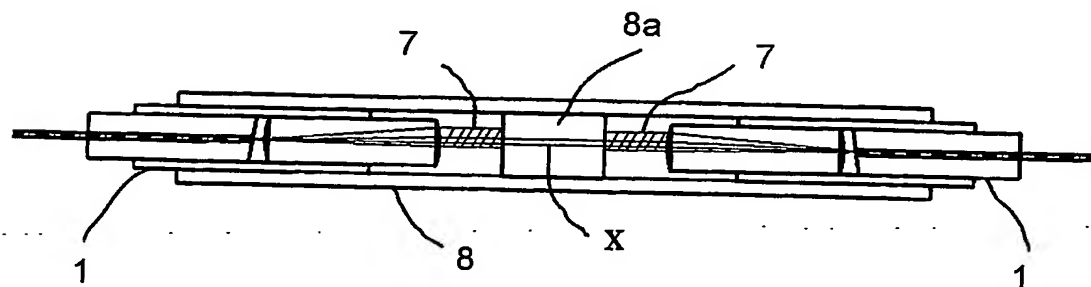
【図 5】



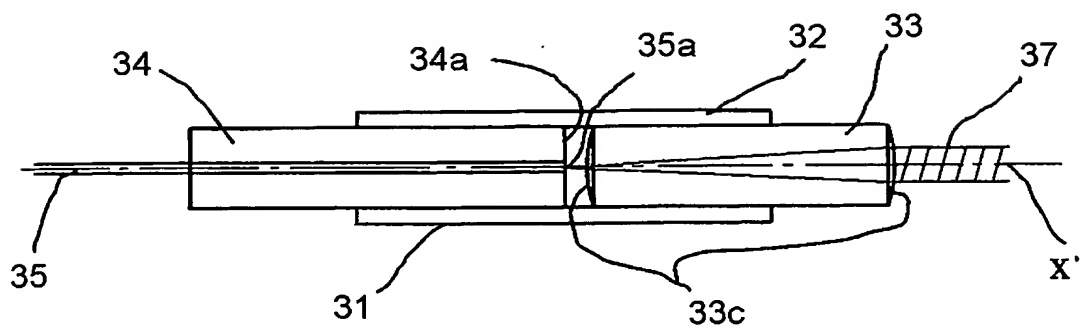
(B)



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入／出射する平行光の偏心方向を一致させるための調心作業を必要とせず、構成部材間の熱膨張係数差に起因する光学的特性の悪化を低減させた光コリメータを提供する。

【解決手段】 本発明の光コリメータ 11 は、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有する部分球面レンズ 13 と、中心に端面が傾斜している光ファイバ 15 を保持した毛細管 14 と、ガラスまたは結晶化ガラスからなり、光軸に対して略垂直な部分球面レンズ 13 の直径及び毛細管 14 の外径よりも僅かに大きい内孔を有する円筒状の偏心スリーブ 12 とを備え、部分球面レンズ 13 の外側の透光球面 13c から出射する平行光 17 の光軸が、スリーブ 12 外周面の中心軸を中心とする半径 0.02 mm 以内の範囲にあり、且つスリーブ 12 外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 7 7 4 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 2 2 4 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気硝子株式会社